

研究開発成果 実装支援プログラム
平成24年度 報告書

実装活動の名称 「肢体不自由者のための
自動車運転支援システムの社会実装」

採択年度 平成23年度

実装機関名 東京農工大学

実装責任者 和田 正義

1. 概要

ユーザー対応，相談：

障害者ユーザに対して販売交渉を行い，6台の福祉車両を受注，平成24年度中に4台につき車両認可を取得し納車した．このうち福祉車両を使用して免許取得のため教習所に通う必要があるユーザは2名であり，それぞれ，教習所あるいはリハビリテーションセンターに対して車両構造，同乗時の対応方法などについて説明を行い承認を得たうえで，運転練習を開始した．また，すでに運転免許を保有しており公道を走行可能であるユーザは2名であり，日常の生活にて使用している状況である．

改造，機能検討：

ユーザの試乗時あるいは運転練習の工程にて，要望などが出た項目に対してシステムのハードウェアおよびソフトウェアに対する改良課題を抽出し，開発を行った．

- 1) ハンドルの感度調整機能の拡大
- 2) 坂道発進の運転方法に関する検討

項目1)に関しては，制御装置のソフトウェアの開発に相当するもので東京農工大学が担当した．具体的には，カーブ走行時のハンドルの制限が厳しすぎる場合がユーザから指摘され，理論的な限界値を確保しつつ，カーブでの制限緩和対策を行った．

項目2)に関しては，車両に搭載される駐車ブレーキ（電動化済）とジョイスティック（ペダル）の同時操作ができるよう，スイッチの移設，運転方法の教育などをニッシン自動車工業が担当し行った．

車両改造，調整：

受注した車両の改造，調整，および納車（2月28日現在の納車は受注6台中4台）を行った．内訳はハンドル／ペダルともジョイスティック対応車両が3台，ハンドルのみジョイスティック対応車両が3台である．

システム整備：

車両に取り付ける際に，ジョイスティック式運転装置のパラメータ管理や，現場調整を行うPCメンテナンスソフト，およびシステムの稼働中の状況を監視するPCモニタソフトをそれぞれ開発完了し，ニッシン自動車工業の改造担当者が使用できる状況になった．

作業員，調整員教育：

車両の改造，ジョイスティックシステムの搭載に必要な基本的PC操作，試験方法について作業担当者が実行できる状況になった．

介助者，介護者教育：

納車したユーザの家族などに対して，車両の構造，健常者の運転方法や助手席に同乗したときの対応などについてニッシン自動車工業が説明し，日常の車両運用が可能な状況になった．

2. 実装活動の具体的内容

ユーザー対応，相談および車両改造，調整：

障害者ユーザに対して販売交渉を行い，6台の福祉車両を受注，平成24年度中に4台につき車両認可を取得し納車した．（一部を図1，図2に示す．）このうち福祉車両を使用して免許取得のため教習所に通う必要があるユーザは2名であり，それぞれ，教習所あるいはリハビリテーションセンターに対して車両構造，同乗時の対応方法などについて説明を行い承認を得たうえで，運転練習を開始した（図3参照）．また，すでに運転免許を保有しており公道を走行可能であるユーザは2名であり，日常生活にて使用している状況である．

以下，特徴的な車両について簡単に説明する．図1は，初めての軽自動車（ダイハツMAX）へ装置を装着した例である．狭い運転席にも装着が可能であることが実証された．また，この車両はハンドルのみの電子化であるが操作装置として小径ハンドルを用いていることも特徴的である．手首より先の自由度が高い運転者に適したシステムである．図2は，小型普通自動車（トヨタ，ファンカーゴ）への装着例である．この車両は元来，横開きのハッチと手動のスロープを備えたものであったが，それらの電動化も実現し，1本レバーによるハンドル・ペダルの電子化を行った．また，電動車いすにより車内に乗り込み運転席に固定することで，運転者の移乗も不要となっている．



図1．車種，ダイハツMax（軽），ハンドルのみ電子化．（小径ハンドルによる操作，ハンドルは運転席側のドアに装着），運転席乗り移りタイプ



(a)運転席の様子 (b)後部乗り込み部（横開きハッチ＋スロープ）
図2．車種，トヨタファンカーゴ（普通車），全電子化（1本レバー操作），
電動車いすを運転席として使用するタイプ



(a) 運転の様子



(b) S字コースの走行



(c) クランク路の走行



(d) 坂道発進

図3. 教習コースでの試験走行の様子（車種，トヨタNOA）全電子化（1本レバー操作），
運転席乗り移りタイプ

改造，機能検討：

ユーザの試乗時あるいは運転練習の工程にて，要望などが出た項目に対してシステムのハードウェアおよびソフトウェアに対する改良課題を抽出し，開発を行った。

- 1) ハンドルの感度調整機能の拡大：角などを曲がる際に速度制限が厳しすぎ，思うように曲がれないという意見をユーザからいただき，曲線走行時のハンドル制限を緩和できるようハンドル制御プログラムを変更した。
- 2) 坂道発進の運転方法に関する検討：ジョイスティック操作は基本的に使用可能は手，腕を用いて行うことから，教習で必要な坂道発進が困難である。ジョイスティックを握りながら，パーキングブレーキの操作が可能となるよう，スイッチの場所や操作手順などを模索し，坂道発進ができるようになった。

システム整備および作業員，調整員教育：

車両に取り付ける際に，ジョイスティック式運転装置のパラメータ管理や，現場調整を行うPCメンテナンスソフト，およびシステムの稼働中の状況を監視するPCモニタソフトをそれぞれ開発完了し，ニッシン自動車工業の改造担当者が使用できる状況になった。

それぞれのPCソフトを使用して，車両の改造時やジョイスティックシステムの搭載時に必要な基本的PC操作，試験方法について作業担当者が実行できる状況になった。図4，5に開発したPCソフトの画面をそれぞれ示す。これらとともに，シリアルケーブルにより制御装置と接続してWinPC上で動作させる。



図4. PCモニターソフトのPC画面（稼働中の制御装置の内部情報を表示）

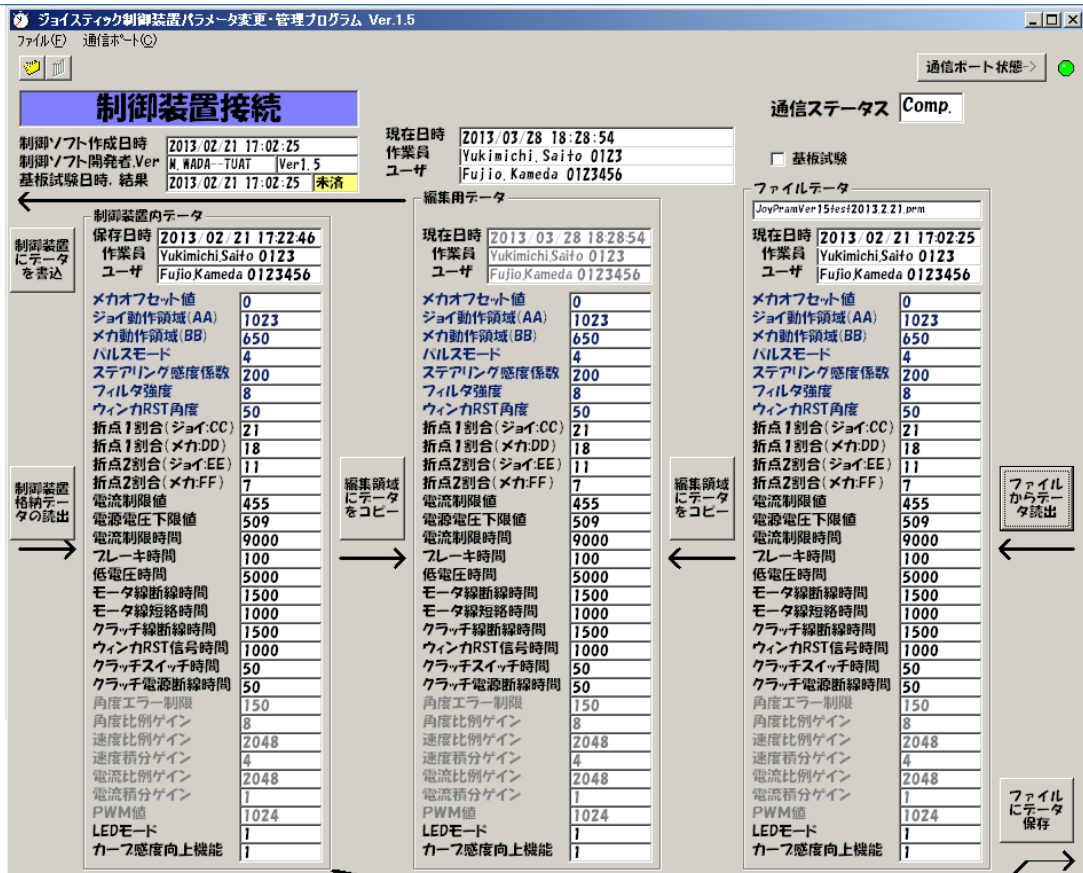


図5. PCメンテナンスソフトのPC画面（制御パラメータの書き換え，保存管理）

介助者、介護者教育：

納車したユーザの家族などに対して、車両の構造，健常者の運転方法や助手席に同乗したときの対応などについてニッシン自動車工業が説明し，日常の車両運用が可能な状況になった。（マニュアルを作成し，ユーザの車両に添付）

3. 理解普及のための活動とその成果

(1) 展示会への出展等

年月日	名称	場所	概要	ステークホルダー	社会的インパクト
2012.5.25-27	第15回国際福祉健康産業展（ウェルフェア2012）	ポートメッセ名古屋	関西地区最大級の福祉機器に関する展示会	障害者，メーカー，福祉事業者	展示会来場者約7万人超
2012.9.26-28	第39回国際福祉機器展（HCR2012）	東京ビックサイト	国内最大級の福祉機器に関する国際展示会	障害者，メーカー，福祉事業者	展示会来場者約10万人超
2013.1.30-31	彩の国ビジネスアリーナ2013	さいたまスーパーアリーナ	国内最大級の企業間展示商談会	中小企業	展示会来場者約1.6万人

(2) 研修会、講習会、観察会、懇談会、シンポジウム等

年月日	名称	場所	概要	ステークホルダー	社会的インパクト
2012.10.25	ジョイスティック式自動車運転システムの開発と実用化	たましん事業支援センター，立川	ジョイスティック試作車（デモカー）を展示，見学会を実施．	中小企業	20名程度
2012.12.4	JSTサイトビジット	ニッシン自動車工業本社，埼玉県加須市	ジョイスティック試作車の見学，試乗	JST	

(3) 新聞報道、TV放映、ラジオ報道、雑誌掲載等

- ①新聞報道 2012.6.1:日刊工業新聞,
- ②TV放映 なし
- ③ラジオ報道 なし
- ④雑誌掲載 なし

(4) 論文発表 (国内誌 0 件、国際誌 0 件)

(5) WEBサイトによる情報公開

なし

(6) 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

- ①招待講演 (国内会議 2 件、国際会議 0 件)
- ②口頭講演 (国内会議 1 件、国際会議 1 件)
- ③ポスター発表 (国内会議 1 件、国際会議 1 件)

①招待講演

- [1] 和田正義、“ジョイスティック式自動車運転システムの開発と実用化” 東京都立産業技術研究センター・日本福祉工学会連携事業「福祉機器の現状とその有用性」、日本福祉工学会・東京都産業技術研究センター共催、たましん事業支援センター[W i nセンター], 立川, 2012年10月25日
- [2] 和田正義、“障害者用ジョイスティック式自動車運転支援装置の開発” 自動車技術会 第5 回車両特性デザイン部門委員会 (公開委員会), 公益社団法人 自動車技術会 第1 会議室, 2013年2月8日.

②口頭講演

- [3] 和田正義, 亀田藤雄, 斎藤征道, ”ジョイスティック式自動車運転装置 (安全性向上と制御装置設計)”, “ **日本機械学会 2012 年度年次大会、金沢, J241044., 2012.9.10**
- [4] Masayoshi Wada, Fujio Kameda and Yukimichi Saito, " Research and Development of a Joystick Car Drive System for Handicapped Persons," Proceedings of the **23rd 2012 IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2012)**, TP1-2(6), Nagoya, Aichi, Japan, November 2012.

③ポスター発表

- [5] 和田正義, ”ジョイスティック式自動車運転システム向け制御装置の研究開発 “, **2012 ロボティクス・メカトロニクス講演論文集, 2P1-T11, 2012.5**
- [6] Masayoshi Wada, " Robotics and Mechatronics for Welfare Applications," Proceedings of the poster presentations on 2012 International Symposium on Multi-scale Intelligent Systems(MIS2012), SP15, Nagoya, Aichi, Japan, July 2012.

(7) 特許出願

①国内出願 (2 件)

[1] " 運転用ジョイスティック非常用装置" 亀田藤雄, 和田正義、特願2012-197534

[2] " 運転用ジョイスティック丸ハンドル装置" 亀田藤雄, 和田正義、特願2012-197546

②海外出願 (0 件)

(8) その他特記事項

[1] 国際会議最優秀論文賞受賞 : Best paper award, *The 23rd 2012 IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2012)*, 2012.11

以上